

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373776

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl.

H05B 33/02
G09F 9/00
G09F 9/30
H05B 33/12
H05B 33/14
H05B 33/22
H05B 33/26

(21)Application number : 2001-181821

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 15.06.2001

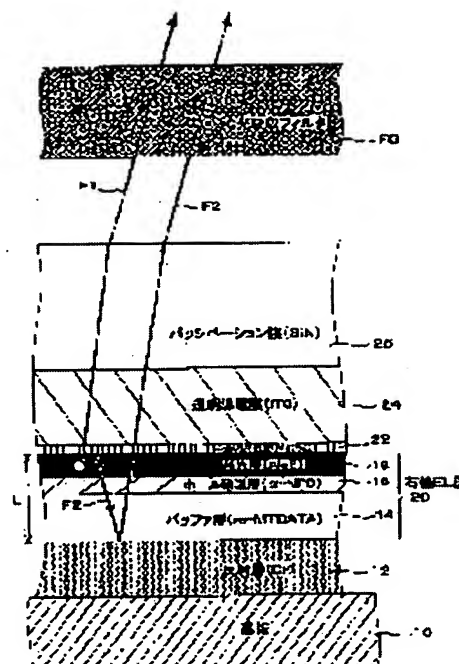
(72)Inventor : YAMADA JIRO
IWASE YUICHI

(54) DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device capable of substantially suppressing drop in contrast caused by outside light without causing drop in brightness of an original image.

SOLUTION: Optical cavity structure is constituted with a semitransparent reflecting layer 22 and a reflecting layer 12 interposing an organic EL layer 20, and thereby, light causes multiple interference as shown in arrows F1, F2. The light is incident in a G absorbing filter FG installed on emission pixels of R and B. The transmission property of the G absorbing filter FG is such that the transmission factor in the wavelength region of G where naked-eye visibility is high becomes minimum, and the transmission factor of other R or B becomes maximum. Therefore, the G component of light emitted from emission pixels of R and B is reduced, and the degree of reflection of the outside light in the G band of emission pixels of each color is suppressed low. Influence of outside light on a naked-eye visibility curve $y(\lambda)$ is reduced since G is high.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3555759

[Date of registration] 21.05.2004

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-373776

(P2002-373776A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド (参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
G 0 9 F 9/00	3 1 3	G 0 9 F 9/00	3 1 3 5 C 0 9 4
	9/30		9/30 3 4 9 D 5 G 4 3 5
	3 6 5		3 6 5 Z
H 0 5 B 33/12		H 0 5 B 33/12	B
審査請求 有 請求項の数12 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-181821(P2001-181821)

(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001. 6. 15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 山田 二郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 岩瀬 祐一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100090413

弁理士 梶原 康稔

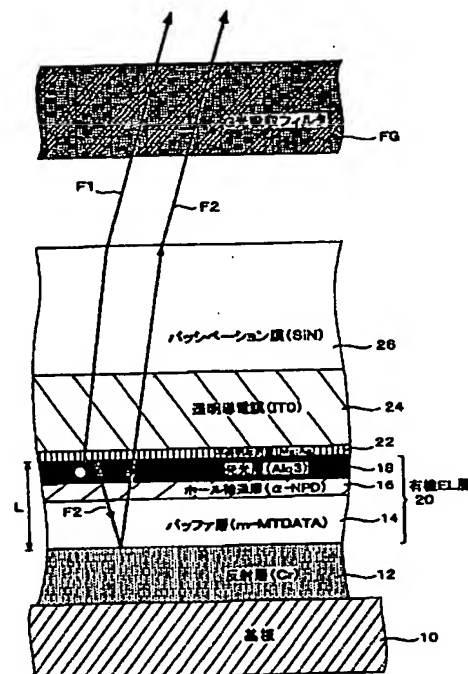
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラストの低下を大幅に改善することができる表示装置を提供する。

【解決手段】 有機EL層20を挟む半透明反射層22と反射層12によって光共振器構造が構成されており、これによって矢印F1、F2のように光が多重干渉を起こす。光は、R及びBの発光画素上に設けられたG吸収フィルタFGに入射する。このG吸収フィルタFGの透過特性は、肉眼の視感度の高いGの波長域の透過率が最少になっており、それ以外のRやBの透過率が最大となっている。このため、R及びBの発光画素側から出力された光のうち、G成分が低減され、各色の発光画素のG帯域における外光反射率が低く押えられる。一方、肉眼の視感度曲線 $y(\lambda)$ はGで高くなっているため、外光の影響が低減されるようになる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、

前記R、G、Bのうちから選択した色の光を吸収するフィルタを、他の選択しなかった色の画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記フィルタがGの吸収フィルタであり、これをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と透明層の間に有機EL層が挟まれた構造であり、前記フィルタを前記透明層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項4】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と半透明反射層の間に有機EL層が挟まれた構造であり、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項5】 前記反射層と前記半透明反射層とが、当該画素で取り出したい光に対する光共振器を構成することを特徴とする請求項4記載の表示装置。

【請求項6】 前記光共振器中で生ずる反射光の位相シフトを ϕ (rad)、前記反射層と半透明反射層の間の光学的距離を L (nm)、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を λ (nm)としたとき、

$$2L/\lambda + \phi/2\pi = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たすことを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【請求項7】 前記光共振器の光学的距離 L が正の最小値となるように設定したことを特徴とする請求項6記載の表示装置。

【請求項8】 R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記Rの画素の光出力側あるいは外光入射側にRの透過フィルタを配置し、前記Bの画素の光出力側あるいは外光入射側にBの透過フィルタを配置し、前記Gの画素の光出力側あるいは外光入射側にはフィルタを配置しないことを特徴とする表示装置。

【請求項9】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と半透明反射層の間に有機EL層が挟まれた構造であり、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項8記載の表示装置。

【請求項10】 前記反射層と前記半透明反射層とが、当該画素で取り出したい光に対する光共振器を構成することを特徴とする請求項9記載の表示装置。

【請求項11】 前記光共振器中で生ずる反射光の位相シフトを ϕ (rad)、前記反射層と半透明反射層の間の光学的距離を L (nm)、取り出したい光のスペクトルの

ピーク波長を λ (nm)としたとき、

$$2L/\lambda + \phi/2\pi = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たすことを特徴とする請求項10記載の表示装置。

【請求項12】 前記光共振器の光学的距離 L が正の最小値となるように設定したことを特徴とする請求項11記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置に関し、更に具体的には、有機EL素子を利用したディスプレイに好適な表示素子の改良に関するものである。

【0002】

【背景技術】有機EL素子は、一般的に、有機EL発光層を電極で挟んだ積層構造となっており、一方の電極はAlなどの金属であり、他方の電極はITO (Indium Tin Oxide) などによる光透過性の透明電極となっている。有機EL発光層から出力された光は、もちろん透明電極側から直接出力されるものもあるが、金属電極側に出力された光は、金属電極で反射されて透明電極側に出力される。このような有機EL素子を利用した表示装置では、外光から透明電極を介して有機EL発光層に侵入する光も金属電極側で反射され、透明電極側から出力されるようになる。すなわち、有機EL発光層による本来の映像を形成する光に外光も加わるようになる。このため、外光が存在する状況下、例えば日中などでは画像のコントラストが低下してしまう。

【0003】このようなコントラストの低下を改善する従来技術としては、特開平9-127885号公報に開示された表示素子がある。これは、表示装置の発光面側に直線偏光板と1/4波長板を組み合わせた円偏光手段を設けた構成となっている。外部より入射光の円偏光方向と、表示装置側で反射された円偏光方向が反対方向になるため、外光は円偏光手段によって遮断されるようになる。また、特開2000-315582号公報には、金属電極であるカソード電極と有機EL発光層との間に可視光吸収層を設けるようにした有機EL素子が記載されている。

【0004】更に、単純にR(赤)、G(緑)、B(青)の各色透過のカラーフィルタを各R、G、Bの発光画素上に組み合わせ配置することで、発光色以外の外光反射を抑えることはできる。しかしこの方法では、R、G、Bの本来の発光色に対する外光反射は低減されない。このため、コントラストはやはり低下することになる。このような従来技術として、特開2000-3786号に開示された有機EL表示装置がある。これによれば、光透過率の主ピークの波長が490～530nmのGのカラーフィルタがGの有機発光層に配置される。

【0005】

50 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上の

ような背景技術には次のような不都合がある。

①特開平9-127885号公報の表示素子では、外光反射に対する抑制効果は大きいものの、本来の有機EL発光層からの光に対する透過率も低下し、輝度は50%以下になってしまう。

②特開2000-315582号公報の有機EL素子では、有機EL発光層の光も光吸収層によって吸収されてしまうため、やはり輝度が50%以下に低下してしまう。

③R、G、BのフィルタをそれぞれR、G、Bの画素に適用する背景技術は、有力な方法ではあるものの、外光反射率が30%程度あり、その低減効果が十分とはいえない。

【0006】本発明は、以上の点に着目したもので、本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラストの低下を大幅に改善することができる表示装置を提供することを、その目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記R、G、Bのうちから選択した色の光を吸収するフィルタを、他の選択しなかった色の画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。

【0008】主要な形態の一つは、前記フィルタがGの吸収フィルタであり、これをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。他の形態は、前記R、G、Bの各画素が、反射層と透明層の間に有機EL層が挟まれた構造であり、前記フィルタを前記透明層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。更に他の形態は、前記R、G、Bの各画素が、反射層と半透明反射層の間に有機EL層が挟まれた構造であり、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。

【0009】他の発明は、R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記Rの画素の光出力側あるいは外光入射側にRの透過フィルタを配置し、前記Bの画素の光出力側あるいは外光入射側にBの透過フィルタを配置し、前記Gの画素の光出力側あるいは外光入射側にはフィルタを配置しないことを特徴とする。

【0010】本発明の1つによれば、R及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側にGの吸収フィルタが設けられているため、これによって外光のG成分が吸収される。一方、視感度曲線によれば、肉眼はGの波長域の光に対する感度が高い。従って、Gの外光成分が低減されると、全体としてコントラストが向上するようになる。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。

【0011】

【発明の実施の形態】<実施形態1>……最初に、本発明の実施形態1について詳細に説明する。表示装置は、図1(A)に示すように、R、G、Bの各発光画素が一定の順序で2次元配列された構成となっている。図示の例では、X方向にR、G、B、……の順序の繰り返し配列となっており、Y方向には同一色の発光画素の連続となっている。そして、X方向に連続する発光画素R、G、Bの組合せによって、画像画素Pを構成している。本実施形態においては、Gの発光画素を除くR及びBの発光画素の画像表示側（光出力側ないし外光入射側）に、それぞれG吸収フィルタFGが設けられた構成となっている。

【0012】RもしくはBの発光画素の積層構造を示すと、図2のようになる。同図において、ガラス基板10上には、まず、Pt、Au、Cr、Wなどによってアノード電極を兼ねた反射層12が積層形成される。次に、この反射層12上に、m-MTDATA、2-TNATAなどによってバッファ層14が積層され、更にその上に、 α -NPDなどによってホール輸送層16が積層形成される。このホール輸送層16上には、Alq₃などによって電子輸送層を兼ねた発光層18が積層される。これらバッファ層14、ホール輸送層16、発光層18によって有機EL層20が構成されている。

【0013】次に、この有機EL層20上には、Mg:Ag(MgとAgの合金)などによってカソード電極を兼ねた半透明反射層22が積層形成されている。この半透明反射層22上には、ITOなどによって形成された透明導電膜24を介して、SiNなどによるパッシベーション膜26が積層形成されている。このパッシベーション膜26上に、上述したG吸収フィルタFGが配置されている。

【0014】以上の各層の好ましい膜厚を示すと、

- ①反射層12……100~300nm,
- ②バッファ層14……15~300nm,
- ③ホール輸送層16……15~100nm,
- ④発光層18……15~100nm,
- ⑤半透明反射層22……5~50nm,
- ⑥透明導電膜24……30~1000nm,
- ⑦パッシベーション膜26……500~10000nm,

である。

【0015】次に、このような発光画素の作用を説明すると、有機EL層20の発光層18から発せられた光のうち、一部は矢印F1で示すように半透明反射層22を透過し、更には透明導電膜24、パッシベーション膜26を透過してG吸収フィルタFGに入射する。しかし、発光層18から発せられた光の一部は、矢印F2で示すように、半透明反射層22と反射層12によってそれぞれ反射される。すなわち、半透明反射層22と反射層12によって光共振器構造が構成されており、これによ

て光が多重干渉を起こす。これは、一種の狭帯域フィルタとして作用し、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少して、色純度が向上するようになる。

【0016】なお、このためには、狭帯域フィルタのピーク波長と、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を一致させるようにする。すなわち、反射層12と半透*

$$2L/\lambda + \phi/(2\pi) = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たすようにする。なお、この数式(1)中、L及び ϕ は単位が共通すればよいが、例えば「nm」を単位とする。実際には、前記数式(1)を満たす範囲であって、かつ、前記光共振器の光学的距離Lが正の最小値となるように設定する。

【0017】このような条件は、一般的にいう光の透過率を最大にする条件に一致する。逆に、外から入射する光の反射に関しては最少にする条件である。ここで、外光に着目すると、G吸収フィルタFGがない場合における発光画素の外光反射率R(λ)は、図3に示すようになる。図中、R、G、Bのグラフは、R、G、B各発光画素における外光反射率を示す。上述したように、光共振器は、外光反射を最少とする条件となっている。その様子は、図3に示すとおりであり、例えばBの発光画素は、Bの外光反射(450~500nm付近)が最少となっている。RやGの発光画素についても図示の通りである。

【0018】一方、肉眼の感度を表す視感度曲線y(λ)は、図4に示すようになっており、G付近がピークとなっている。従って、肉眼には、図3に示す外光反射率R(λ)に図4の視感度曲線y(λ)を掛け合わせた図5に示すグラフのように観察されることになる。この図5を参照すると、発光ピーク波長での外光反射率 ※30

$$R_t(\lambda) = T(\lambda) \times R(\lambda) \times T(\lambda) \quad \dots\dots (2)$$

で与えられる。これをグラフで示すと図7のようになり、各色の発光画素のG帯域における外光反射率を非常に低く押えることができる。

【0021】更に、上述したように、肉眼の視感度曲線★

$$R_e(\lambda) = R_t(\lambda) \times y(\lambda)$$

で与えられ、これをグラフで示すと図8のようになる。

【0022】このG吸収フィルタを適用した本実施形態の外光反射率(図8)と、G吸収フィルタを使用しない場合の外光反射率(図5)を比較すると、まず、Gの発光画素のグラフは同一である。次に、R及びBの発光画素のグラフを比較すると、いずれも図8の方が可視全域に渡って非常に低い外光反射率となっている。特に、波長550nm付近のGの波長域において大幅に低下しており、外光の反射が非常に効果的に抑制されている。

【0023】次に、可視全域にわたって視感度曲線y(λ)を積分した値に対する外光反射率を積分した値の割合は、視感反射率となり、図9のようになる。同図において、まず本実施形態のG吸収フィルタ有りの場合は、上述した数式(3)の外光反射率R_e(λ)を積分

* 明反射層22との間の光学的距離をL(有機EL層20の光学的膜厚)が、前記半透明反射層22と反射層12との間で生じる反射光の位相シフトを ϕ (rad)、有機EL層20で発光する光のうちの取り出したい光のスペクトルのピーク波長を λ とするととき、

$$\dots\dots (1)$$

※は、数%程度と非常に低く押さえられている。例えば、Bの発光画素のBの外光反射率は、ほぼ0%となっている。RやGの発光画素についても図示のとおりである。しかし、矢印F5(波長550nm)で示すように、Rの発光画素におけるGの外光反射率は0.6となっており、Bの発光画素におけるGの外光反射率は0.4程度となっており、いずれもかなり大きな値となっている。

【0019】これに対し、本実施形態では、図1に示したように、R及びBの発光画素上にG吸収フィルタFGが設けられている。このG吸収フィルタFGの透過特性T(λ)は、例えば図6に示すように設定されている。すなわち、肉眼の視感度(図4参照)の高いGの波長域の透過率が最少になっており、それ以外のRやBの透過率が最大となっている。別言すれば、Gはほぼ吸収し、RやBはほぼ透過する特性となっている。

【0020】外光は、このような特性のG吸収フィルタFGを、発光画素に対する入射及び出射においてそれぞれ通過する。このため、G吸収フィルタFGをR及びBの発光画素に配置したときの外光反射率R_t(λ)は、前記図3に示した外光反射率R(λ)に、図6に示したG吸収フィルタFGの透過特性T(λ)を2回掛け合わせた

★y(λ)は図4に示したようになっており。従って、この視感度曲線y(λ)を考慮した本実施形態の外光反射率R_e(λ)は、

$$\dots\dots (3)$$

した値の視感度積分値に対する割合であり、同図に示すように、R発光画素……3.6、G発光画素……15.9、B発光画素……8.2、平均……9.2となっている。これに対し、図5に示したG吸収フィルタなしの場合は、R発光画素……47.5、G発光画素……15.9、B発光画素……32.0、平均……31.8である。このように、G吸収フィルタがある場合は、ない場合と比べて、平均で1/3以下の視感反射率になっている。なお、G発光画素の視感反射率は、G吸収フィルタが設けられないので、同一の値である。

【0024】一方、有機EL層20による本来の発光に対する透過率は、図6に示したG吸収フィルタFGの透過特性T(λ)で与えられる。このため、本来の光の取り出し効率の低下は少なく、表示画像の輝度の低下は最

小限に押えられる。従って、本実施形態によれば、表示輝度の低下を招くことなく、外光下でのコントラストを従来に比べて大幅に改善することができる。

【0025】次に、図9に示すように、R、G、Bの各発光画素にR、G、Bの透過フィルタをそれぞれ設けた3色カラーフィルタの場合の視感反射率は、図9に示すように、R発光画素……5.1、G発光画素……5.5、B発光画素……1.3、平均……4.0となっており、本実施形態よりも更に低い視感反射率となっている。しかし、この3色カラーフィルタを使用する手法は、フィルタとして使用する材料が3種類となるとともに、パターンニングも3回行う必要があり、コストが非常に高くなってしまふ。これに対し、本実施形態は、G吸収フィルタFG用の材料1種類のみでよく、パターンニングも1回のみであり、生産効率の向上、製造コストの低減を図ることができる。

【0026】なお、本実施形態の変形例として、図1(B)や(C)に示すものがある。まず、図1(B)の例は、GとBの発光画素にR吸収フィルタFRを設けた例である。この場合は、前記図5の外光反射率のグラフのうち、Rの波長域の反射率が低減されるようになる。図1(C)の例は、RとGの発光画素にB吸収フィルタFBを設けた例である。この場合は、前記図5の外光反射率のグラフのうち、Bの波長域の反射率が低減されるようになる。

【0027】＜実施形態2＞……次に、図10を参照して本発明の実施形態2について説明する。上述した実施形態1と同様もしくは対応する構成要素には同一の符号を用いる。本実施形態は、前記実施形態とは逆に基板側から光を取り出す構造としたもので、基板10側から、透明導電膜24、Crなどによる半透明反射層50、バッファ層14、ホール輸送層16、発光層18、Alなどによる反射層52の順に積層されている。すなわち、基板側が半透明の反射層50の構成となっている。G吸収フィルタFGは、更に基板10上に配置されている。

【0028】有機EL層20の発光層18から発せられた光のうち、一部は矢印F11で示すように半透明反射層50を透過し、更には透明導電膜24、基板10を透過してG吸収フィルタFGに入射する。しかし、発光層18から発せられた光の一部は、矢印F12で示すように、半透明反射層50と反射層52によってそれぞれ反射される。すなわち、半透明反射層50と反射層52によって光共振器構造が構成されており、これによって光が多重干渉を起こす。いずれにしても、基板10から出力された光は、G吸収フィルタFGを介して外部に出力される。本実施形態2によっても、上述した実施形態1と同様の効果を得ることができる。

【0029】＜実施形態3＞……次に、図11を参照して実施形態3を説明する。まず、図11(A)の例は、G吸収フィルタFGをバッシベーション膜26上に設け

た例である。同図(B)の例は、G吸収フィルタFGを透明導電膜24とバッシベーション膜26の間に形成した例である。いずれも、上述した実施形態1と比較して、G吸収フィルタFGの位置が異なるのみである。次に、実施形態1の発光層18が電子輸送層を兼ねた構成となっているのに対し、同図(C)の例は、それらを分離し、発光層18Aと電子輸送層18Bが形成されている。

【0030】以上の例は、いずれも反射層と半透明反射層を備えており、それらによって光共振器構造が構成されている。これに対し、図11(D)の例は、半透明反射層がなく、有機EL層20から出力された光が矢印F1で示すように直接G吸収フィルタFGに入射するか、もしくは、矢印F3で示すように反射層12で反射されてG吸収フィルタFGに入射する光共振器のない構成となっている。本発明は、このような反射電極(反射層12)と透明電極(透明導電膜24)を用いる一般的な有機EL素子の場合にも適用可能である。この場合、例えば、特開平6-132081号公報にあるようなバンドパスフィルタを用いて色度を向上させるようにした有機EL素子があるが、本例のようにG吸収フィルタをR及びBの発光画素に関して用いれば、同様の効果を得ることができる。本例によれば、特開平6-132081号公報の有機EL素子と比較して、材料の種類とパターンニング回数を減らすことができるという利点がある。

【0031】＜実施形態4＞……次に、図1(D)を参照して実施形態4を説明する。この例は、R、G、Bの各発光画素のうち、Rの発光画素上にはR透過フィルタERを設け、Bの発光画素上にはB透過フィルタEBを設けた例である。別言すれば、R、G、B3色カラーフィルタを用いた背景技術のうち、Gのフィルタを除いた例である。上述したG吸収フィルタは、別言すれば、R及びBの透過フィルタであると考えることができる。一方、図9に示したように、Rの発光画素にRの透過フィルタを適用した場合の視感反射率は5.1と低く、Bの発光画素にBの透過フィルタを適用した場合の視感反射率は1.3と非常に低い。

【0032】そこで、図1(D)のように、R、Bの各発光画素にR、Bの透過フィルタER、EBをそれぞれ設けることで、図9に示すように、視感反射率が、R……5.1、G……15.9、B……1.3となり、平均でも7.4となって、前記実施形態よりも優れた結果が得られるようになる。

【0033】＜他の実施形態＞……本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1) 前記実施形態では、有機ELディスプレイに本発明を適用した例であるが、R、G、Bの各画素はどのようなタイプであってもよい。例えば、液晶ディスプレ

10

20

30

40

50

イ、プラズマディスプレイなど、各種の画素マトリクス型ディスプレイに本発明は適用可能である。また、有機EL素子も各種の構成や材料が公知であり、それらのいずれに適用してもよい。

(2) 上述した各部の材料や膜厚も一例であり、必要に応じて適宜変更してよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果がある。

(1) 外光に対するフィルタとして、R、G、Bのうちの1色のみを使用するため、材料の種類や生産時におけるパターニングの回数が低減される。

(2) Gの吸収フィルタをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に設けることとしたので、コントラストが大幅に向上するとともに、材料の種類や生産時におけるパターニングの回数が低減されて生産性が向上する。

(3) 特に画素として光共振器を有する有機EL素子を使用することとしたので、輝度の低下を招くことがない。

(4) R及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側にR及びBの透過フィルタをそれぞれ配置することとしたので、外光が良好にそれらに吸収され、コントラストが大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる実施形態における発光画素とフィルタとの重なり具合を示す平面図である。

【図2】発光画素の積層構造の一例を示す主要断面図である。

【図3】前記実施形態におけるG吸収フィルタのない場合の外光反射率を示すグラフである。

【図4】肉眼の視感度曲線を示すグラフである。

【図5】視感度を考慮した前記実施形態の外光反射率を示すグラフである。

*【図6】前記実施形態におけるG吸収フィルタの透過率を示すグラフである。

【図7】前記実施形態におけるG吸収フィルタを考慮した外光反射率を示すグラフである。

【図8】前記図7に図4の視感度を考慮した外光反射率を示すグラフである。

【図9】R、G、B各発光画素におけるフィルタの有無と視感反射率との関係を示す図である。

【図10】本発明の実施形態2の主要積層構造を示す断面図である。

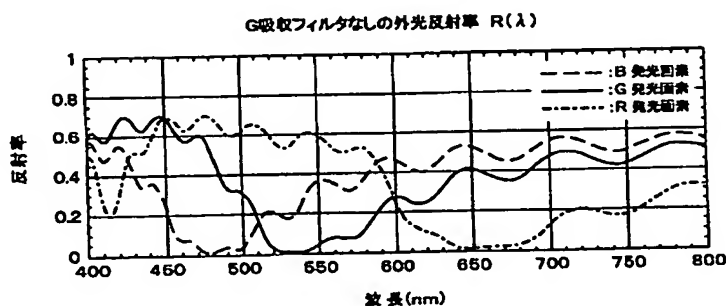
【図11】本発明の実施形態3の主要積層構造を示す断面図である。

【符号の説明】

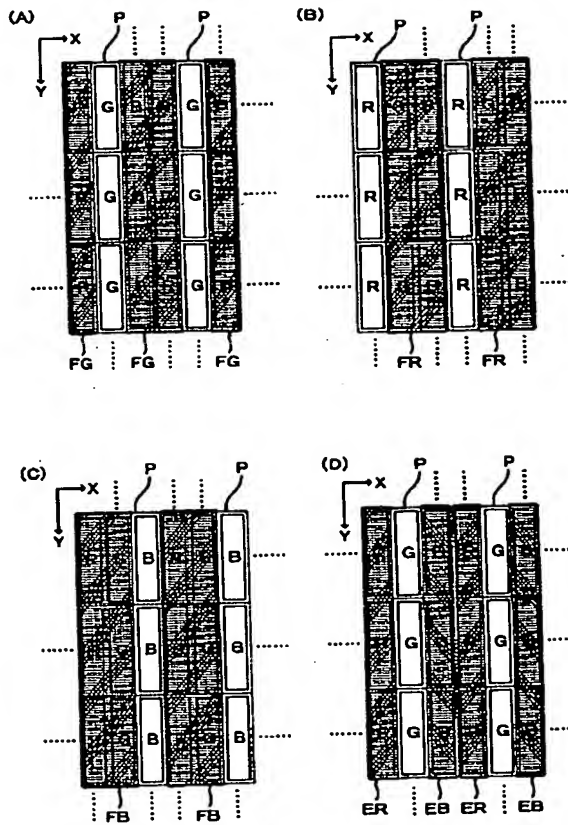
10…基板
12…反射層
14…バッファ層
16…ホール輸送層
18、18A…発光層
18B…電子輸送層
20…有機EL層
22…半透明反射層
24…透明導電膜
26…パッシベーション膜
50…半透明反射層
52…反射層
FB…B吸収フィルタ
FG…G吸収フィルタ
FR…R吸収フィルタ
ER…R透過フィルタ
EB…B透過フィルタ
L…光学的距離
P…画像画素
R、G、B…発光画素

*

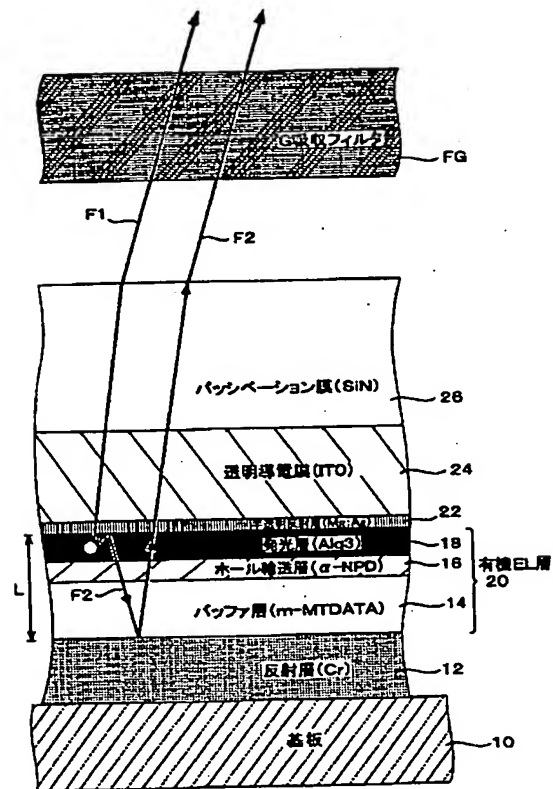
【図3】



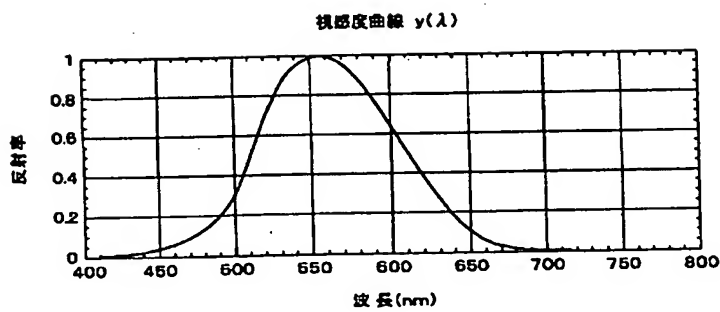
【図1】



【図2】



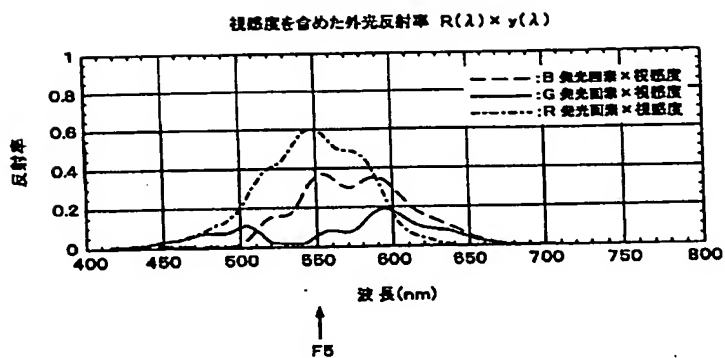
【図4】



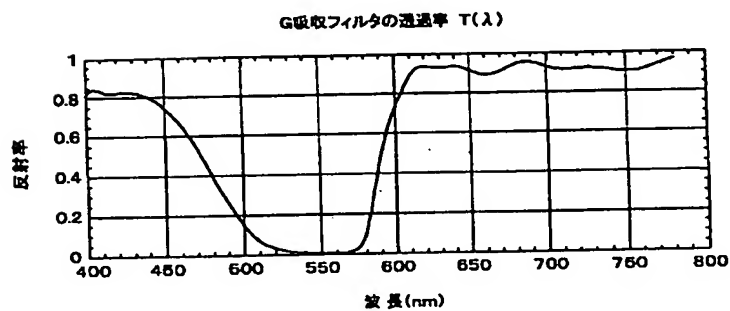
【図9】

		G吸収フィルタ 有り(%)	フィルタなし (%)	3色 カラーフィルタあり	2色(R,B) カラーフィルタあり
視感反射率	R 発光面側	3.6	47.5	5.1	5.1
	G 発光面側	15.9	15.9	5.5	15.9
	B 発光面側	8.2	32.0	1.3	1.3
	平均	9.2	31.8	4.0	7.4

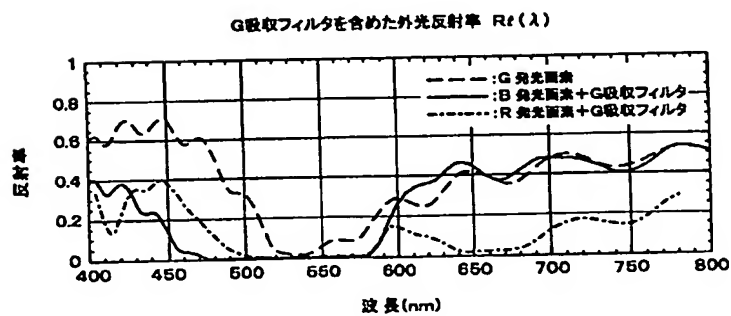
【図5】



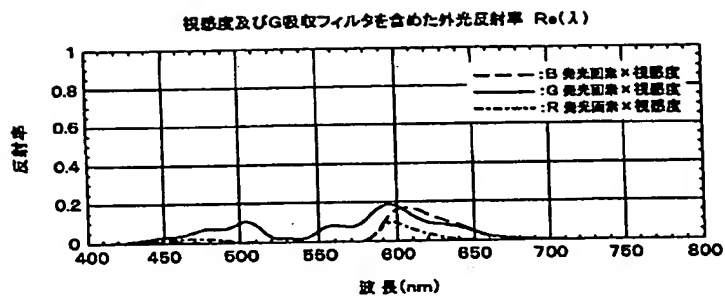
【図6】



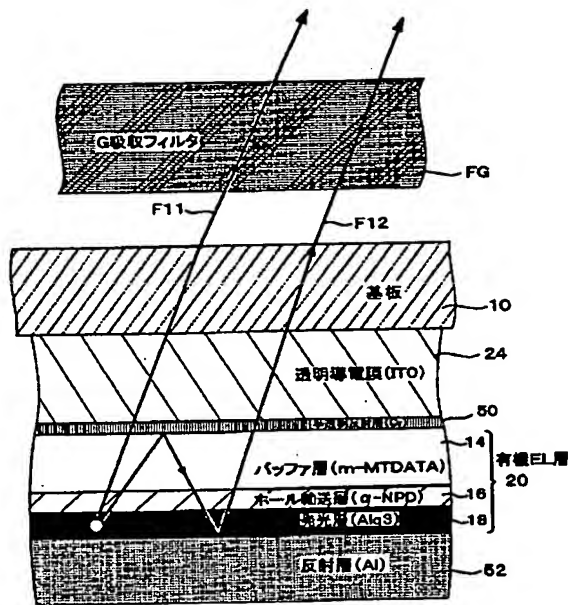
【図7】



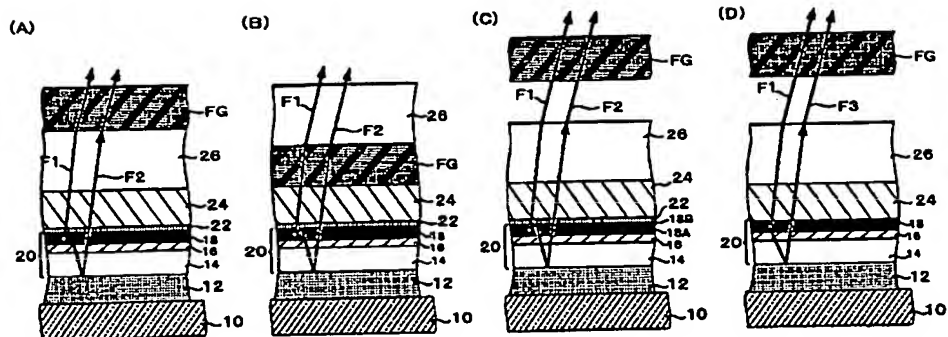
【図8】



【図10】



【図11】



【手続補正書】

【提出日】平成14年5月10日(2002.5.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、

前記R、G、Bのうちから選択した色の光を吸収するフィルタを、他の選択しなかった色の画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする表示装置。

【請求項2】 前記フィルタがGの光の吸収フィルタであり、これをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と透明層の間に有機EL層を挟んだ構造を有し、前記フィルタを前記透明層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項4】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と半透明反射層の間に有機EL層を挟んだ構造を有し、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項2記載の表示装置。

【請求項5】 前記反射層と前記半透明反射層とが、当該画素で取り出したい光を取り出すための光共振器を構成することを特徴とする請求項4記載の表示装置。

【請求項6】 前記光共振器中で生ずる反射光の位相シフトを ϕ (rad)、前記反射層と半透明反射層の間の光学的距離をL(nm)、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を λ (nm)としたとき、各々の値が、 $2L/\lambda + \phi/2\pi = m$ (mは整数)の条件を満たすように設計されていることを特徴とする請求項5記載の表示装置。

【請求項7】 前記光共振器の光学的距離Lが正の最小値となるように設定されたことを特徴とする請求項6記載の表示装置。

【請求項8】 R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記Rの画素の光出力側あるいは外光入射側にRの光の透過フィルタを配置し、前記Bの画素の光出力側あるいは外光入射側にBの光の透過フィルタを配置し、前記Gの画素の光出力側あるいは外光入射側にはフィルタを配置しないことを特徴とする表示装置。

【請求項9】 前記R、G、Bの各画素が、反射層と半

透明反射層の間に有機EL層を挟んだ構造を有し、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする請求項8記載の表示装置。

【請求項10】 前記反射層と前記半透明反射層とが、当該画素で取り出したい光を取り出すための光共振器を構成することを特徴とする請求項9記載の表示装置。

【請求項11】 前記光共振器中で生ずる反射光の位相シフトを ϕ (rad)、前記反射層と半透明反射層の間の光学的距離をL(nm)、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を λ (nm)としたとき、各々の値が、 $2L/\lambda + \phi/2\pi = m$ (mは整数)の条件を満たすように設計されていることを特徴とする請求項10記載の表示装置。

【請求項12】 前記光共振器の光学的距離Lが正の最小値となるように設定したことを特徴とする請求項11記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置に関し、更に具体的には、有機EL素子を利用したディスプレイに好適な表示素子の改良に関するものである。

【0002】

【背景技術】有機EL素子は、一般的に、有機EL発光層を電極で挟んだ積層構造となっており、一方の電極はAlなどの金属であり、他方の電極はITO(Indium Tin Oxide)などによる光透過性の透明電極となっている。有機EL発光層から出力された光は、もちろん透明電極側から直接出力されるものもあるが、金属電極側に出力された光は、金属電極で反射されて透明電極側に出力される。このような有機EL素子を利用した表示装置では、外光から透明電極を介して有機EL発光層に侵入する光も金属電極側で反射され、透明電極側から出力されるようになる。すなわち、有機EL発光層による本来の映像を形成する光に外光も加わるようになる。このため、外光が存在する状況下、例えば日中などでは画像のコントラストが低下してしまう。

【0003】このようなコントラストの低下を改善する従来技術としては、特開平9-127885号公報に開示された表示素子がある。これは、表示装置の発光面側に直線偏光板と1/4波長板を組み合わせた円偏光手段を設けた構成となっている。外部より入射光の円偏光方向と、表示装置側で反射された円偏光方向が反対方向になるため、外光は円偏光手段によって遮断されるようになる。また、特開2000-315582号公報には、金属電極であるカソード電極と有機EL発光層との間に可視光吸収層を設けるようにした有機EL素子が記載されている。

【0004】更に、単純にR(赤)、G(緑)、B(青)の各

色透過のカラーフィルタを各R、G、Bの発光画素上に組み合わせ配置することで、発光色以外の外光反射を抑えることはできる。しかしこの方法では、R、G、Bの本来の発光色に対する外光反射は低減されない。このため、コントラストはやはり低下することになる。このような従来技術として、特開2000-3786号に開示された有機EL表示装置がある。これによれば、光透過率の主ピークの波長が490～530nmのGのカラーフィルタがGの有機発光層に配置される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、以上のような背景技術には次のような不都合がある。

①特開平9-127885号公報の表示素子では、外光反射に対する抑制効果は大きいものの、本来の有機EL発光層からの光に対する透過率も低下し、輝度は50%以下になってしまう。

②特開2000-315582号公報の有機EL素子では、有機EL発光層の光も光吸収層によって吸収されてしまうため、やはり輝度が50%以下に低下してしまう。

③R、G、Bの光の透過フィルタをそれぞれR、G、Bの画素に適用する背景技術は、有力な方法ではあるものの、外光反射率が30%程度あり、その低減効果が十分とはいえない。

【0006】本発明は、以上の点に着目したもので、本来の画像の輝度の低下を招くことなく、外光によるコントラストの低下を大幅に改善することができる表示装置を提供することを、その目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明は、R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記R、G、Bのうちから選択した色の光を吸収するフィルタを、他の選択しなかった色の画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。

【0008】主要な形態の一つは、前記フィルタがGの光の吸収フィルタであり、これをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。他の形態は、前記R、G、Bの各画素が、反射層と透明層の間に有機EL層を挟んだ構造を有し、前記フィルタを前記透明層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。更に他の形態は、前記R、G、Bの各画素が、反射層と半透明反射層の間に有機EL層を挟んだ構造を有し、前記フィルタを前記半透明反射層の光出力側あるいは外光入射側に配置したことを特徴とする。

【0009】他の発明は、R、G、Bの各画素が一定の順序で配列された表示装置であって、前記Rの画素の光出力側あるいは外光入射側にRの光の透過フィルタを配置し、前記Bの画素の光出力側あるいは外光入射側にB

の光の透過フィルタを配置し、前記Gの画素の光出力側あるいは外光入射側にはフィルタを配置しないことを特徴とする。

【0010】本発明の1つによれば、R及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側にGの光の吸収フィルタが設けられているため、これによって外光のG成分が吸収される。一方、視感度曲線によれば、肉眼はGの光の波長域の光に対する感度が高い。従って、Gの外光成分が低減されると、全体としてコントラストが向上するようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】＜実施形態1＞……最初に、本発明の実施形態1について詳細に説明する。表示装置は、図1(A)に示すように、R、G、Bの各発光画素が一定の順序で2次元配列された構成となっている。図示の例では、X方向にR、G、B、……の順序の繰り返し配列となっており、Y方向には同一色の発光画素の連続となっている。そして、X方向に連続する発光画素R、G、Bの組合せによって、画像画素Pを構成している。本実施形態においては、Gの発光画素を除くR及びBの発光画素の画像表示側（光出力側ないし外光入射側）に、それぞれG光吸収フィルタFGが設けられた構成となっている。

【0012】RもしくはBの発光画素の積層構造を示すと、図2のようになる。同図において、ガラス基板10上には、まず、Pt、Au、Cr、Wなどによってアノード電極を兼ねた反射層12が積層形成される。次に、この反射層12上に、m-MTDATA、2-TNATAなどによってバッファ層14が積層され、更にその上に、 α -NPDなどによってホール輸送層16が積層形成される。このホール輸送層16上には、Alq3などによって電子輸送層を兼ねた発光層18が積層される。これらバッファ層14、ホール輸送層16、発光層18によって有機EL層20が構成されている。

【0013】次に、この有機EL層20上には、Mg:Ag(MgとAgの合金)などによってカソード電極を兼ねた半透明反射層22が積層形成されている。この半透明反射層22上には、ITOなどによって形成された透明導電膜24を介して、SiNなどによるパッシベーション膜26が積層形成されている。このパッシベーション膜26上に、上述したG光吸収フィルタFGが配置されている。

【0014】以上の各層の好ましい膜厚を示すと、

- ①反射層12……100～300nm,
- ②バッファ層14……15～300nm,
- ③ホール輸送層16……15～100nm,
- ④発光層18……15～100nm,
- ⑤半透明反射層22……5～50nm,
- ⑥透明導電膜24……30～1000nm,
- ⑦パッシベーション膜26……500～10000nm,

である。

【0015】次に、このような発光画素の作用を説明すると、有機EL層20の発光層18から発せられた光のうち、一部は矢印F1で示すように半透明反射層22を透過し、更には透明導電膜24、パッシベーション膜26を透過してG光吸収フィルタFGに入射する。しかし、発光層18から発せられた光の一部は、矢印F2で示すように、半透明反射層22と反射層12によってそれぞれ反射される。すなわち、半透明反射層22と反射層12によって光共振器構造が構成されており、これによって光が多重干渉を起こす。これは、一種の狭帯域フ*

$$2L/\lambda + \phi/(2\pi) = m \quad (m \text{ は整数})$$

の条件を満たすようにする。なお、この数式(1)中、L及びλは単位が共通すればよいが、例えば「nm」を単位とする。実際には、前記数式(1)を満たす範囲であって、かつ、前記光共振器の光学的距離Lが正の最小値となるように設定する。

【0017】このような条件は、一般的にいう光の透過率を最大にする条件に一致する。逆に、外から入射する光の反射に関しては最少にする条件である。ここで、外光に着目すると、G光吸収フィルタFGがない場合における発光画素の外光反射率R(λ)は、図3に示すようになる。図中、R、G、Bのグラフは、R、G、B各発光画素における外光反射率を示す。上述したように、光共振器は、外光反射を最少とする条件となっている。その様子は、図3に示すとおりであり、例えばBの発光画素は、Bの外光反射(450~500nm付近)が最少となっている。RやGの発光画素についても図示の通りである。

【0018】一方、肉眼の感度を表す視感度曲線y(λ)は、図4に示すようになっており、G付近がピークとなっている。従って、肉眼には、図3に示す外光反射率R(λ)に図4の視感度曲線y(λ)を掛け合わせた図5に示すグラフのように観察されることになる。この図5を参照すると、発光ピーク波長での外光反射率 ※

$$R_t(\lambda) = T(\lambda) \times R(\lambda) \times T(\lambda) \quad \dots\dots (2)$$

で与えられる。これをグラフで示すと図7のようになり、各色の発光画素のG帯域における外光反射率を非常に低く押えることができる。

【0021】更に、上述したように、肉眼の視感度曲線★

$$R_e(\lambda) = R_t(\lambda) \times y(\lambda)$$

で与えられ、これをグラフで示すと図8のようになる。

【0022】このG光吸収フィルタを適用した本実施形態の外光反射率(図8)と、G光吸収フィルタを使用しない場合の外光反射率(図5)を比較すると、まず、Gの発光画素のグラフは同一である。次に、R及びBの発光画素のグラフを比較すると、いずれも図8の方が可視全域に渡って非常に低い外光反射率となっている。特に、波長550nm付近のGの波長域において大幅に低下しており、外光の反射が非常に効果的に抑制されてい

*フィルタとして作用し、取り出される光のスペクトルの半値幅が減少して、色純度が向上するようになる。

【0016】なお、このためには、狭帯域フィルタのピーク波長と、取り出したい光のスペクトルのピーク波長を一致させるようにする。すなわち、反射層12と半透明反射層22との間の光学的距離をL(有機EL層20の光学的膜厚)が、前記半透明反射層22と反射層12との間で生じる反射光の位相シフトをφ(rad)、有機EL層20で発光する光のうちの取り出したい光のスペクトルのピーク波長をλとすると、

$$\dots\dots (1)$$

※は、数%程度と非常に低く押さえられている。例えば、Bの発光画素のBの外光反射率は、ほぼ0%となっている。RやGの発光画素についても図示のとおりである。しかし、矢印F5(波長550nm)で示すように、Rの発光画素におけるGの外光反射率は0.6となっており、Bの発光画素におけるGの外光反射率は0.4程度となっており、いずれもかなり大きな値となっている。【0019】これに対し、本実施形態では、図1に示したように、R及びBの発光画素上にG光吸収フィルタFGが設けられている。このG光吸収フィルタFGの透過特性T(λ)は、例えば図6に示すように設定されている。すなわち、肉眼の視感度(図4参照)の高いGの光の波長域の透過率が最少になっており、それ以外のRやBの光の透過率が最大となっている。別言すれば、Gの光はほぼ吸収し、RやBの光はほぼ透過する特性となっている。

【0020】外光は、このような特性のG光吸収フィルタFGを、発光画素に対する入射及び出射においてそれぞれ通過する。このため、G光吸収フィルタFGをR及びBの発光画素に配置したときの外光反射率R_t(λ)は、前記図3に示した外光反射率R(λ)に、図6に示したG光吸収フィルタFGの透過特性T(λ)を2回掛け合わせた

$$\dots\dots (2)$$

★y(λ)は図4に示したようになっており、この視感度曲線y(λ)を考慮した本実施形態の外光反射率R_e(λ)は、

$$\dots\dots (3)$$

る。

【0023】次に、可視全域にわたって視感度曲線y(λ)を積分した値に対する外光反射率を積分した値の割合は、視感反射率となり、図9のようになる。同図において、まず本実施形態のG光吸収フィルタ有りの場合は、上述した数式(3)の外光反射率R_e(λ)を積分した値の視感度積分値に対する割合であり、同図に示すように、R発光画素……3.6、G発光画素……15.9、B発光画素……8.2、平均……9.2となっている。

る。これに対し、図5に示したG光吸収フィルタなしの場合は、R発光画素……47.5、G発光画素……15.9、B発光画素……32.0、平均……31.8である。このように、G光吸収フィルタがある場合は、ない場合と比べて、平均で1/3以下の視感反射率になっている。なお、G発光画素の視感反射率は、G光吸収フィルタが設けられないので、同一の値である。

【0024】一方、有機EL層20による本来の発光に対する透過率は、図6に示したG光吸収フィルタFGの透過特性 $T(\lambda)$ で与えられる。このため、本来の光の取り出し効率の低下は少なく、表示画像の輝度の低下は最小限に押えられる。従って、本実施形態によれば、表示輝度の低下を招くことなく、外光下でのコントラストを従来に比べて大幅に改善することができる。

【0025】次に、図9に示すように、R、G、Bの各発光画素にR、G、Bの各光の透過フィルタをそれぞれ設けた3色カラーフィルタの場合の視感反射率は、図9に示すように、R発光画素……5.1、G発光画素……5.5、B発光画素……1.3、平均……4.0となっており、本実施形態よりも更に低い視感反射率となっている。しかし、この3色カラーフィルタを使用する手法は、フィルタとして使用する材料が3種類となるとともに、パターンニングも3回行う必要があり、コストが非常に高くなってしまふ。これに対し、本実施形態は、G光吸収フィルタFG用の材料1種類のみでよく、パターンニングも1回のみであり、生産効率の向上、製造コストの低減を図ることができる。

【0026】なお、本実施形態の変形例として、図1(B)や(C)に示すものがある。まず、図1(B)の例は、GとBの発光画素にR光吸収フィルタFRを設けた例である。この場合は、前記図5の外光反射率のグラフのうち、Rの光の波長域の反射率が低減されるようになる。図1(C)の例は、RとGの発光画素にB光吸収フィルタFBを設けた例である。この場合は、前記図5の外光反射率のグラフのうち、Bの光の波長域の反射率が低減されるようになる。

【0027】＜実施形態2＞……次に、図10を参照して本発明の実施形態2について説明する。上述した実施形態1と同様もしくは対応する構成要素には同一の符号を用いる。本実施形態は、前記実施形態とは逆に基板側から光を取り出す構造としたもので、基板10側から、透明導電膜24、Crなどによる半透明反射層50、バッファ層14、ホール輸送層16、発光層18、A1などによる反射層52の順に積層されている。すなわち、基板側が半透明の反射層50の構成となっている。G光吸収フィルタFGは、更に基板10上に配置されている。

【0028】有機EL層20の発光層18から発せられた光のうち、一部は矢印F11で示すように半透明反射層50を透過し、更には透明導電膜24、基板10を透

過してG光吸収フィルタFGに入射する。しかし、発光層18から発せられた光の一部は、矢印F12で示すように、半透明反射層50と反射層52によってそれぞれ反射される。すなわち、半透明反射層50と反射層52によって光共振器構造が構成されており、これによって光が多重干渉を起こす。いずれにしても、基板10から出力された光は、G光吸収フィルタFGを介して外部に出力される。本実施形態2によっても、上述した実施形態1と同様の効果を得ることができる。

【0029】＜実施形態3＞……次に、図11を参照して実施形態3を説明する。まず、図11(A)の例は、G光吸収フィルタFGをパッシベーション膜26上に設けた例である。同図(B)の例は、G光吸収フィルタFGを透明導電膜24とパッシベーション膜26の間に形成した例である。いずれも、上述した実施形態1と比較して、G光吸収フィルタFGの位置が異なるのみである。次に、実施形態1の発光層18が電子輸送層を兼ねた構成となっているのに対し、同図(C)の例は、それらを分離し、発光層18Aと電子輸送層18Bが形成されている。

【0030】以上の例は、いずれも反射層と半透明反射層を備えており、それらによって光共振器構造が構成されている。これに対し、図11(D)の例は、半透明反射層がなく、有機EL層20から出力された光が矢印F1で示すように直接G光吸収フィルタFGに入射するか、もしくは、矢印F3で示すように反射層12で反射されてG光吸収フィルタFGに入射する光共振器のない構成となっている。本発明は、このような反射電極(反射層12)と透明電極(透明導電膜24)を用いる一般的な有機EL素子の場合にも適用可能である。この場合、例えば、特開平6-132081号公報にあるようなバンドパスフィルタを用いて色度を向上させるようにした有機EL素子があるが、本例のようにG光吸収フィルタをR及びBの発光画素に関して用いれば、同様の効果を得ることができる。本例によれば、特開平6-132081号公報の有機EL素子と比較して、材料の種類とパターンニング回数を減らすことができるという利点がある。

【0031】＜実施形態4＞……次に、図1(D)を参照して実施形態4を説明する。この例は、R、G、Bの各発光画素のうち、Rの発光画素上にはR光透過フィルタERを設け、Bの発光画素上にはB光透過フィルタEBを設けた例である。別言すれば、R、G、B3色カラーフィルタを用いた背景技術のうち、Gの光のフィルタを除いた例である。上述したG光吸収フィルタは、別言すれば、R及びBの光の透過フィルタであると考えることができる。一方、図9に示したように、Rの発光画素にRの光の透過フィルタを適用した場合の視感反射率は5.1と低く、Bの発光画素にBの光の透過フィルタを適用した場合の視感反射率は1.3と非常に低い。

【0032】そこで、図1(D)のように、R、Bの各発光画素にR、Bの光の透過フィルタER、EBをそれぞれ設けることで、図9に示すように、視感反射率が、R……5.1、G……15.9、B……1.3となり、平均でも7.4となって、前記実施形態よりも優れた結果が得られるようになる。

【0033】＜他の実施形態＞……本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

(1) 前記実施形態では、有機ELディスプレイに本発明を適用した例であるが、R、G、Bの各画素はどのようなタイプであってもよい。例えば、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイなど、各種の画素マトリクス型ディスプレイに本発明は適用可能である。また、有機EL素子についても各種の構成や材料が公知であり、それらのいずれに適用してもよい。

(2) 上述した各部の材料や膜厚も一例であり、必要に応じて適宜変更してよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果がある。

(1) 外光に対するフィルタとして、R、G、Bのうちの一色のみを使用するため、材料の種類や生産時におけるバタニングの回数が低減される。

(2) Gの光の吸収フィルタをR及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側に設けることとしたので、コントラストが大幅に向上するとともに、材料の種類や生産時におけるバタニングの回数が低減されて生産性が向上する。

(3) 特に画素として光共振器を有する有機EL素子を使用することとしたので、輝度の低下を招くことがない。

(4) R及びBの画素の光出力側あるいは外光入射側にR及びBの光の透過フィルタをそれぞれ配置することとしたので、外光が良好にそれらに吸収され、コントラストが大幅に向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる実施形態における発光画素とフィルタとの重なり具合を示す平面図である。

【図2】発光画素の積層構造の一例を示す主要断面図である。

【図3】前記実施形態におけるG光吸収フィルタのない場合の外光反射率を示すグラフである。

【図4】肉眼の視感度曲線を示すグラフである。

【図5】視感度を考慮した前記実施形態の外光反射率を示すグラフである。

【図6】前記実施形態におけるG光吸収フィルタの透過率を示すグラフである。

【図7】前記実施形態におけるG光吸収フィルタを考慮

した外光反射率を示すグラフである。

【図8】前記図7に図4の視感度を考慮した外光反射率を示すグラフである。

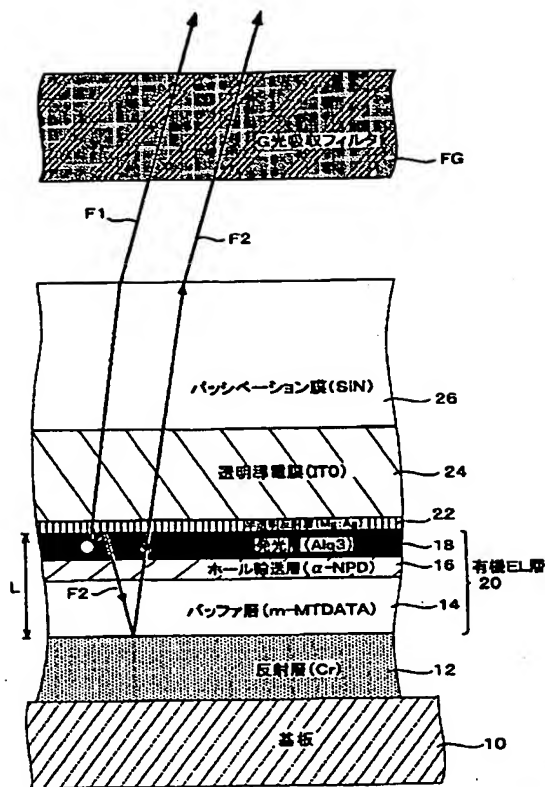
【図9】R、G、B各発光画素におけるフィルタの有無と視感反射率との関係を示す図である。

【図10】本発明の実施形態2の主要積層構造を示す断面図である。

【図11】本発明の実施形態3の主要積層構造を示す断面図である。

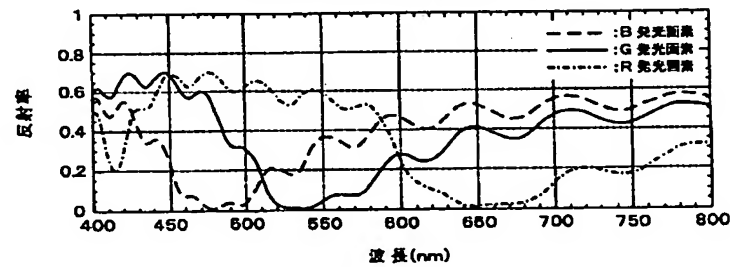
【符号の説明】

10…基板
12…反射層
14…バッファ層
16…ホール輸送層
18、18A…発光層
18B…電子輸送層
20…有機EL層
22…半透明反射層
24…透明導電膜
26…パッシベーション膜
50…半透明反射層
52…反射層
FB…B光吸収フィルタ
FG…G光吸収フィルタ
FR…R光吸収フィルタ
ER…R光透過フィルタ
EB…B光透過フィルタ
L…光学的距離
P…画像画素
R、G、B…発光画素
【手続補正2】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図2
【補正方法】変更
【補正内容】
【図2】



*【手続補正3】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図3
 【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図3】

*
 G光吸収フィルタなしの外光反射率 $R(\lambda)$

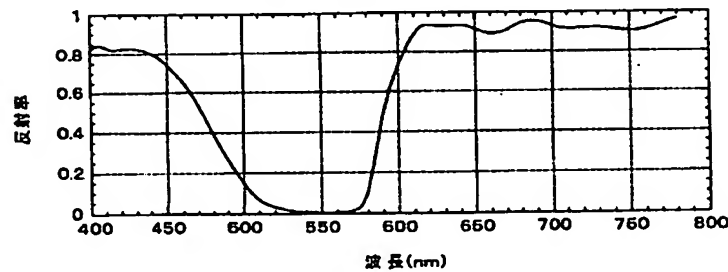


【手続補正4】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図6

※【補正方法】変更
 【補正内容】

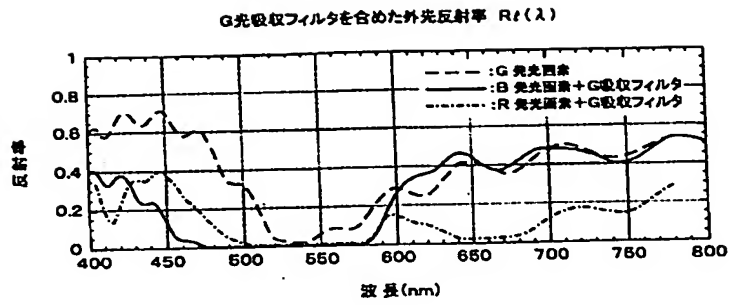
※【図6】

G光吸収フィルタの透過率 $T(\lambda)$



【手続補正5】
 【補正対象書類名】図面
 【補正対象項目名】図7

【補正方法】変更
 【補正内容】
 【図7】



【手続補正6】

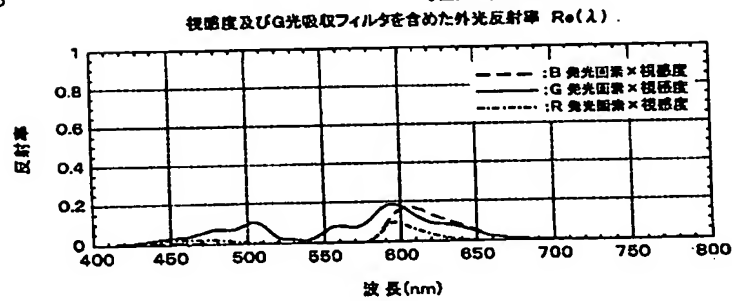
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

※【補正方法】変更

【補正内容】

※【図8】



【手続補正7】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図9

※【補正方法】変更

【補正内容】

※【図9】

		G光吸収フィルタ 有り(%)	フィルタなし (%)	3色 カラーフィルタあり	2色(R,B) カラーフィルタあり
視感反射率	R 発光要素	3.6	47.5	5.1	5.1
	G 発光要素	16.9	15.9	5.5	16.9
	B 発光要素	8.2	32.0	1.3	1.3
	平均	9.2	31.8	4.0	7.4

【手続補正8】

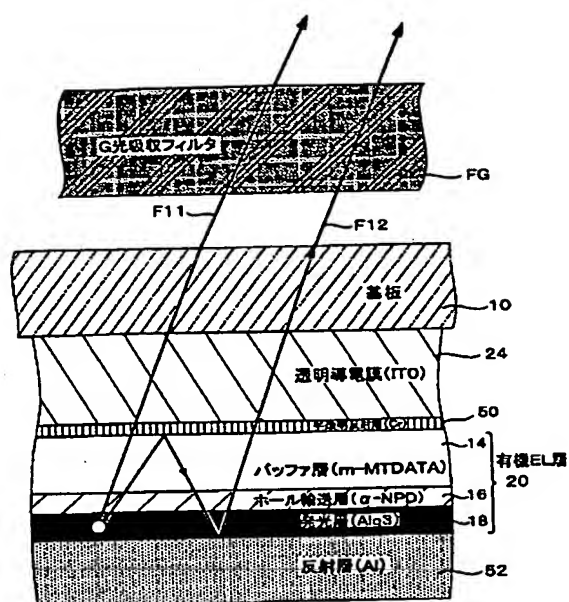
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図10

【補正方法】変更

【補正内容】

【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ターマコード (参考)

H 0 5 B 33/14
33/22
33/26

H 0 5 B 33/14
33/22
33/26

A
D
Z

F ターム (参考) 3K007 AB02 AB03 AB04 AB17 AB18
BA06 BB06 CB01 CB03 CC01
DA01 DB03 EA04
SC094 AA06 AA07 AA10 AA43 BA27
CA19 CA24 DA12 DA13 EA04
EA05 EA06 ED02 FA01 FA02
FB01 FB20 JA11
SG435 AA02 AA03 AA04 AA17 BB05
CC09 CC12 DD12 FF03 GG12
HH01